

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3925198 A1

(21) Aktenzeichen: P 39 25 198.5  
(22) Anmeldetag: 29. 7. 89  
(23) Offenlegungstag: 15. 3. 90

(51) Int. Cl. 5:  
**B04B 11/00**

B 04 B 3/00  
B 04 B 7/02

DE 3925198 A1

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)  
01.09.88 DE 38 29 772.8

(71) Anmelder:  
Krauss-Maffei AG, 8000 München, DE

(72) Erfinder:  
Kampschulte, Rainer, Dipl.-Ing. (FH), 8071  
Münchsmünster, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung zum ergebnisabhängigen Steuern einer Filterzentrifuge

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, mit der mittels eines die Füllungsoberfläche einer Filterzentrifuge kontaktierenden Fühlerarmes die Schichtdicke der Zentrifugenfüllung ermittelt werden kann. Um in der Lage zu sein, zu jedem Betriebszeitpunkt der Filterzentrifuge die jeweilige Beschaffenheit der Oberfläche (flüssig oder fest) bestimmen zu können, wird vorgeschlagen, am Fühlerarm einen Schwingungssensor anzudrücken, dessen Meßwert z. B. nach der Maßgabe verwertet wird, daß eine signifikante Veränderung der Schwingungscharakteristik als Zeitpunkt für das Eintauchen der Flüssigkeit in den sedimentierten Feststoffkuchen (Eintauchpunkt) gewertet wird.

DE 3925198 A1

## Beschreibung

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus dem sowjetischen Erfinderschein Nr. 3 02 138 bekannt, mit der gleichzeitig sowohl die Schichthöhe als auch die physikalische Beschaffenheit der Oberfläche der Füllung der Filterzentrifuge ermittelt werden kann. Letztere wird dadurch ermittelt, daß an der Stelle, an der sich der Fühlerarm in Kontakt mit der Füllungsoberfläche befindet, mittels einer Unterdruckleitung und einem angeschlossenen Druckmeßgerät die Druckverhältnisse gemessen werden, die je nach Beschaffenheit der Füllungsoberfläche (fest oder flüssig) einen charakteristischen Wert einnehmen. Dabei ergibt sich der Nachteil, daß sich die Unterdruckleitung leicht verstopfen oder verunreinigen kann, wodurch die Gefahr besteht, daß keine oder nur verfälschte Meßergebnisse erlangt werden können.

Aus der US-PS 34 20 374 ist es ferner bekannt, bei einem Fühlerarm einen Schwingungssensor anzurufen. Dieser Fühlerarm ist jedoch fest eingestellt, wodurch dieser nur geeignet ist, durch ein Schwingungssignal das Erreichen einer vorbestimmten Füllstandshöhe anzuzeigen. Ein Meßwert, mit dem eine präzise Aussage darüber gemacht werden kann, ob die Oberfläche der Füllung der Zentrifuge aus einer Flüssigkeit oder aus einem Feststoffkuchen besteht, ist mit dieser Vorrichtung nicht zu erzielen. Dementsprechend ist diese bekannte Vorrichtung auch nicht geeignet, den Zeitpunkt zu ermitteln, zu dem die Filtratflüssigkeit durch den sedimentierten Feststoffkuchen dringt (Eintauchpunkt). Aus der Patentanmeldung P 37 26 227 ist es auch bekannt, den Fühlerarm an seiner Kontaktfläche mit einem Sensor, vorzugsweise mit einem Thermofühler zu versehen, mit dem aufgrund unterschiedlicher Reibungswärme - Meßwerte beim Überfahren einer Flüssigkeitsoberfläche bzw. einer Filterkuchenoberfläche der Eindringzeitpunkt der Filtratflüssigkeit in den sedimentierten Filterkuchen gemessen werden kann. Derartige Sensoren unterliegen jedoch Verschleiß und beinhalten die Gefahr von Explosionsauslösung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Filterzentrifuge der genannten Art den Fühlerarm so auszubilden, daß ein Ausfall oder eine Beeinträchtigung von Meßergebnissen durch Verstopfung oder Verschleißerscheinungen ausgeschlossen werden kann.

Die erfundungsgemäße Lösung der Aufgabe ist in Anspruch 1 angegeben. Damit ist eine Meßvorrichtung geschaffen, mit der auch über einen langen Betriebszeitraum zuverlässige Meßwerte über den Eindringzeitpunkt der Flüssigkeit (Filtratflüssigkeit bzw. Sedimentationsflüssigkeit) in den Feststoffkuchen erzielt werden können. Da der Schwingungssensor weit entfernt an der Kontaktfläche, in einer bevorzugten Ausführungsform sogar außerhalb des Zentrifugengehäuses angeordnet ist, unterliegt dieser keinem nennenswerten Verschleiß. Es ist lediglich der an der Kontaktfläche verschleißende Fühlerarm in bestimmten Zeitabständen auszuwechseln.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Teilbereiches einer Filterzentrifuge und

Fig. 2 die Ansicht gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Filterzentrifuge (1) besteht aus einer Siebtrommel (2) mit jeweils seitlich angeordnetem Trommelboden (3) und Bording (4). Die Siebtrommel (2) ist von einer Vollmanteltrommel (5)

zum Auffangen der Sedimentations- und/oder der Waschflüssigkeit umgeben. Am Trommelboden (3) befindet sich die Zentrifugenwelle (6), die im Zentrifugengehäuse (7) gelagert ist. Auf der gegenüber liegenden Seite des Zentrifugengehäuses (7) ist in einer Lagerungsbuchse (8) ein Fühlerarm (9) gelagert, der aus einem im Inneren der Filterzentrifuge (1) befindlichen Kontaktbügel (10), einer in der Lagerungsbuchse (8) gelagerten Welle (11) und einem außerhalb des Zentrifugengehäuses (7) befindlichen Arm (12) besteht. Der Kontaktbügel (10) weist an seinem freien Ende ein löffelartig gebogenes Kontaktteil (13) auf, das gemäß Fig. 1 auf der Oberfläche der Sedimentationsflüssigkeit (14) gleitet. In der Darstellung nach Fig. 2 befindet sich der in Vollenlinien dargestellte Fühlerarm (9) mit seinem Kontaktteil (13) auf der Oberfläche des Filterkuchens (15) und der in unterbrochenen Linien dargestellte Fühlerarm (9) mit seinem Kontaktteil (13) auf der Oberfläche der Sedimentationsflüssigkeit (14).

Der Arm (12) trägt einen Schwingungssensor in Form eines Beschleunigungssensors (16) mit dem die dem Kontaktteil (13) bei Überfahren der Oberfläche des Inhalts der Siebtrommel (2) (Sedimentations- oder Waschflüssigkeitsoberfläche oder Filterkuchenoberfläche) aufgezwungene Schwingungsbewegung gemessen werden kann.

Die Schwingung kann direkt oder indirekt mit folgenden Meßprinzipien ermittelt werden, zum Beispiel:

- 30 a) Beschleunigungsmessung
- b) Wegmessung
- c) Winkelmessung

Bei den Meßprinzipien nach den Punkten b) und c) können in vorteilhafter Weise gleichzeitig sowohl die Schichthöhenmessung als auch die Ermittlung des Eindringzeitpunktes erfolgen. Der in Fig. 2 dargestellte induktive Wegaufnehmer (16a) kann somit in Einzelstellung sowohl die Funktion als Schwingungssensor als auch die Funktion als Wegaufnehmer (Schichthöhe) erfüllen oder gemeinsam mit einem nach dem Beschleunigungsprinzip arbeitenden Beschleunigungssensoren (16) arbeiten, wobei der induktive Wegaufnehmer (16a) dann nur zur Ermittlung der Schichthöhe funktioniert. Anstelle des induktiven Wegaufnehmers (16a) kann auch ein im wesentlichen gleichwirkender Winkelauflnehmer (nicht dargestellt) angeordnet werden.

Im Betrieb werden auf den auf der Oberfläche des Zentrifugeninhaltes gleitenden Kontaktteil (13) Kräfte (Reibung, Impuls) übertragen, die den Fühlerarm (9) in Schwingung versetzen, deren Intensität sich je nachdem, ob die Oberfläche des Zentrifugeninhalts aus Flüssigkeit (Sedimentationsflüssigkeit oder Waschflüssigkeit) oder aus Feststoffkuchen besteht, stark unterscheidet. Es stellt sich daher zu dem Zeitpunkt, zu dem die Flüssigkeit in dem sedimentierten Filterkuchen verschwindet und der Kontaktteil auf dem Feststoffkuchen zu gleiten beginnt eine signifikante Änderung der Schwingungsamplituden und der Frequenz ein. Diese Änderung der Schwingungscharakteristik ermöglicht eine präzise Bestimmung des Eintauchzeitpunktes.

Mit dem erfundungsgemäß ausgestalteten Fühlerarm lassen sich somit folgende Informationen erzielen:

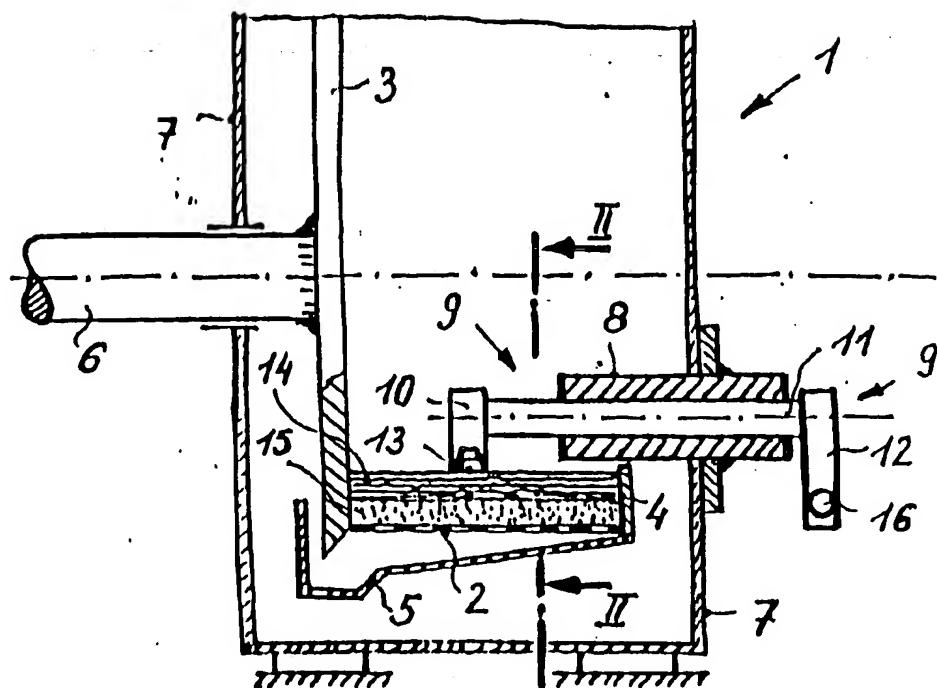
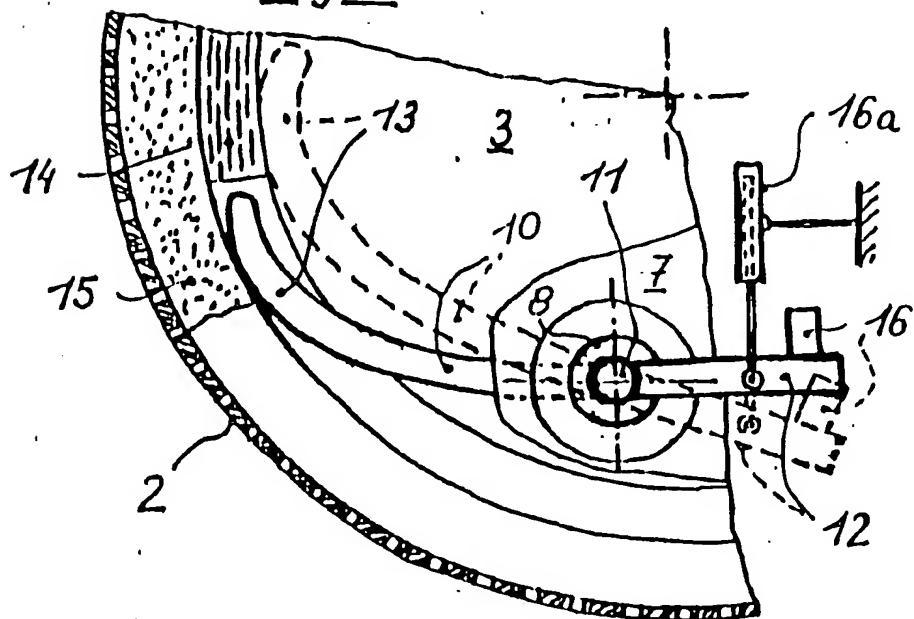
1. Ende des Füllvorganges (Füllsteuerung)
2. Eintauchzeitpunkt der Suspensions- oder Waschflüssigkeit
3. Höhe der Schicht (Suspensionsschicht; sedimentationsflüssigkeit)

tierte Schicht mit Suspensionsflüssigkeit; Feststoffkuchenschicht; Feststoffkuchenschicht mit Waschflüssigkeitsschicht)

Bei einem außerhalb des Zentrifugengehäuses angeordneten Schwingungssensor ergibt sich dabei der besondere Vorteil, daß bei vollkommener Sicherheit gegenüber Explosionsgefahr keine Beeinträchtigungen des Meßergebnisses durch Verschmutzungen oder durch Temperatureinflüsse eintreten können.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum ergebnisabhängigen Steuern einer Filterzentrifuge, die einen vorzugsweise im Zentrifugengehäuse gelagerten Fühlerhebel aufweist, der mit der Oberfläche der Füllung der Filterzentrifuge während der Zentrifugierphase in Kontakt haltbar ist, der Sensoren einrichtungen aufweist, mit denen die physikalischen Beschaffenheitswerte, wie z. B. fest oder flüssig, der Oberfläche der Füllung ermittelbar sind und der Einrichtungen aufweist, mit dem die Schichthöhe der Füllung ermittelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren einrichtungen aus einem Schwingungssensor bestehen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungssensor außerhalb des Zentrifugengehäuses (7) am Fühlerarm (9) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungssensor ein Beschleunigungssensor (16) ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungssensor ein induktiver Wegaufnehmer (16a) ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fühlerarm (9) im Zentrifugengehäuse (7) drehbar gelagert ist und der Schwingungssensor ein in der Lagerungsstelle angeordneter Winkelsensor ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelsensor sowohl als Schwingungssensor als auch als Wegaufnehmer für die Schichthöhenmessung der Füllung der Filterzentrifuge (1) ausgelegt ist.
7. Verfahren zum Betrieb einer Filterzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die kontinuierlich während der Zentrifugierphase ermittelten Meßwerte des Schwingungssensors nach der Maßgabe verwertet werden, daß eine signifikante Veränderung der Schwingungscharakteristik als Zeitpunkt für das Eintauchen der Flüssigkeit (Filtratflüssigkeit oder Waschflüssigkeit) in den sedimentierten Feststoffkuchen (Eintauchpunkt) gewertet wird, wo nach dem Eintauchpunkt weitere Bearbeitungsschritte, wie z. B. die Zugabe von weiterer Suspension oder von Waschflüssigkeit, nachschaltbar sind.

Fig. 1.Fig. 2.

none

none

none

© EPODOC / EPO

PN - DE3925198 A 19900315

PD - 1990-03-15

PR - DE19893925198 19890729; DE19883829772 19880901

OPD - 1988-09-01

TI - Monitoring successive stages of centrifugal slurry filtration - by vibration sensor mounted on arm pivoting towards sieve surface

AB - Filtration centrifuge drum with apertured sieve material (2) projecting from a rotated base (3) has a sensor (13) pivotally mobile towards and away from the sieve surface, and used to establish the nature of the material adjacent that surface, e.g., wet slurry, moist- or dried-filter cake, washing liq. etc., and also the depth of any layer present. Vibrations are transmitted by a projecting arm (9) to an external sensor element (16), e.g., of acceleration measurement type or with an inductive displacement transducer.

- Changes in the evaluated signals, indicating, e.g., final discharge of liq. from cake, are used to control following stages, e.g., provision of further suspension or of washing liq.
- ADVANTAGE - Data on stages reached are not falsified by clogging or wear phenomena.

IN - KAMPSCHULTE RAINER DIPLOM ING (DE)

PA - KRAUSS MAFFEI AG (DE)

EC - B04B11/04B ; B04B13/00 ; B01D33/11+/74F ; B01D35/14

IC - B04B3/00 ; B04B7/02 ; B04B11/00

CT - DE3726227 A1 [ ]; US3420734 A [ ]; SU302138 A [ ]

© WPI / DERWENT

TI - Monitoring successive stages of centrifugal slurry filtration - by vibration sensor mounted on arm pivoting towards sieve surface

PR - DE19883829772 19880901;DE19893925198  
19890729;EP19900109308 19900517;JP19900131469 19900523

PN - DE3925198 A 19900315 DW199012 004pp

- DE3925198 C 19910328 DW199113 000pp

- EP0456861 A 19911121 DW199147 000pp

- JP4027459 A 19920130 DW199211 004pp

PA - (KRAU ) KRAUSS-MAFFEI AG

IC - B01D37/04 ;B04B3/00 ;B04B7/02 ;B04B11/00 ;B04B13/00  
;B04B15/12 ;G01B21/00

IN - KAMPSCHULT R

none

none

none

none

none

none

- AB - DE3925198 Filtration centrifuge drum with apertured sieve material (2) projecting from a rotated base (3) has a sensor (13) pivotally mobile towards and away from the sieve surface, and used to establish the nature of the material adjacent that surface, e.g., wet slurry, moist- or dried-filter cake, washing liq. etc., and also the depth of any layer present. Vibrations are transmitted by a projecting arm (9) to an external sensor element (16), e.g., of acceleration measurement type or with an inductive displacement transducer.
- Changes in the evaluated signals, indicating, e.g., final discharge of liq. from cake, are used to control following stages, e.g., provision of further suspension or of washing liq.
- ADVANTAGE - Data on stages reached are not falsified by clogging or wear phenomena.(1/2)

OPD - 1988-09-01

CT - DE3726227;DE3925198;EP0318370;FR895585;US4162980

DS - CH FR GB IT LI

AN - 1990-084603 [12]

none

none

none